

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-010696

(43)Date of publication of application : 19.01.1993

(51)Int.Cl.

F28F 1/40

(21)Application number : 03-190549

(71)Applicant : SUMITOMO LIGHT METAL IND LTD

(22)Date of filing : 04.07.1991

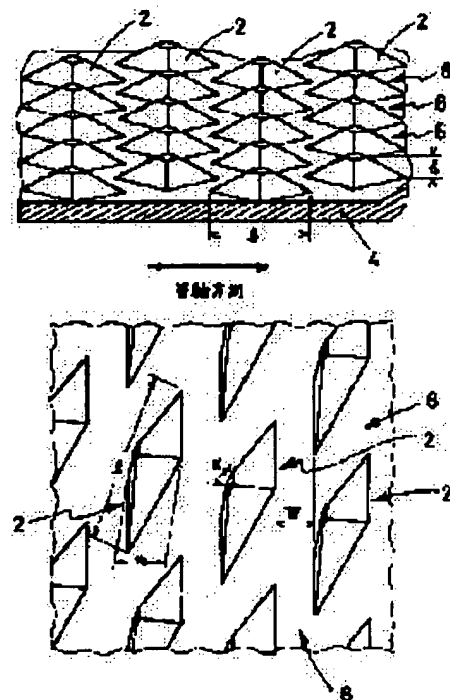
(72)Inventor : SATO YOSHIO

(54) HEAT TRANSFER TUBE FOR CONDENSER

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve heat transfer performance by so providing protrusions of rhombic truncated pyramidal shape having a special height in a zigzag state through grooves each having a special bottom width on an inner surface of a tube that the longitudinal direction of the protrusion becomes parallel with the axial direction of the tube.

CONSTITUTION: Many protrusions 2 of rhombic truncated pyramidal shape so are formed in a zigzag disposition on an inner surface of a wall 4 of a heat transfer tube as to be slender to extend in an axial direction of the tube. Each protrusion 2 has a height (h) of 0.1-0.4mm. The higher the height (h) becomes, the larger a condensing heat transfer rate in the tube becomes to improve its condensing performance, and if it exceeds 0.4mm, refrigerant pressure loss is increased. If it is lower than 0.1mm, an improvement in the condensing performance cannot be desired. Two types of the grooves between the protrusions 2 and 2 are all so formed that the bottom widths W of the grooves become 0.1-0.3mm. If it becomes narrower than 0.1mm, a liquid film becomes thick to reduce the condensing heat transfer rate. If it becomes wider than 0.3mm, its heat transfer area is reduced to decrease the performance.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.06.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.06.1996

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2802184

[Date of registration] 10.07.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 08-12257

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 24.07.1996

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] this invention relates to the heat exchanger tube for condensers, and it is related with the technique of aiming at enhancement in the heat-conducting characteristic ability of such a heat exchanger tube especially.

[0002]

Background of the Invention] From the former, the simple plain tube of the pipe gestalt with a smooth spool front face and the internal-surface-of-parietal-bone spiral fluting spool with which it comes to prepare a spiral slot in a spool internal surface of parietal bone have been used as a heat exchanger tube for condensers in the heat exchanger for air-conditioning like a room air-conditioner and a package air-conditioner etc. Although especially the internal-surface-of-parietal-bone spiral fluting spool tended to raise the condensation performance by presence of the spiral slot of the internal surface of parietal bone, the condensation performance of a present internal-surface-of-parietal-bone spiral fluting spool was close to the limitation.

[0003] by the way, in order to raise the condensation performance of a heat exchanger tube (a) An expansion of an internal-surface product, thin-film-izing of (b) condensate layer, and enhancement in a liquid issue speed, ** -- the required thing accepting and especially the heat transfer rate of the fraction which the spool internal surface has exposed about the above-mentioned (b) If a value high about 10 times may be shown and it is made to expose a wall surface as compared with it of a fraction in which the liquid membrane is formed for this reason, that high heat-conducting characteristic ability is obtained accepts. It was not what may fully satisfy the above-mentioned requirements for (b) from the place where it **s, and the fluid (refrigerant) made to circulate the inside of a spool although the above-mentioned requirements for (a) are satisfied serves as a revolution style along a spiral slot at, and the conventional internal-surface-of-parietal-bone spiral fluting spool forms a uniform liquid membrane in a spool internal surface of parietal bone at, and the issue speed of liquid benefits a revolution style low.

[0004] In short, although an expansion of ** spool internal-surface product, promotion of the wall surface denudation from ** liquid membrane, and the enhancement in ** liquid piece nature (setting especially in the spool crowning) specifically needed to be taken into consideration in case of the design of the highly efficient condensation heating surface, even if it was in the internal-surface-of-parietal-bone spiral fluting spool not to mention the conventional plain tube, it was not what fully satisfies them.

[0005] On the other hand, although the grid fluting spool which comes to form a salient of the shape of much square drill in a spool internal surface of parietal bone is proposed by JP,61-57087,B as a heat exchanger tube for condensers excellent in the condensation performance If it is in such a heat exchanger tube especially, there are problems by the machine expansion at the place where the internal-surface-of-parietal-bone salient is made into the square drill configuration to the time of heat exchanger (condenser) assembly, such as crushing of a crowning and occurrence of a burr. by this It was not what can fully demonstrate the heat-conducting characteristic ability or the ***** performance as a condenser.

[0006]

[Problem(s) to be Solved] In here, this invention makes such a situation a background, it succeeds in it, and the place made into the technical problem is to offer the structure of a heat exchanger tube where enhancement in a performance as a condenser can be aimed at.

[0007]

[Means for Solution] And this invention makes the summary the heat exchanger tube for condensers which comes to prepare a salient of a height:0.1-0.4mm rhombus square frustum configuration in a spool internal surface of parietal

bone for such a technical-problem resolution alternately through a slot base width:0.1-0.3mm slot so that the longitudinal direction of this salient may become parallel to the orientation of a tube axis.

[0008]

[Function] If it is in this invention, a salient of a majority of square frustum configurations is alternately prepared in a spool internal surface of parietal bone at intervals of a predetermined height and predetermined by the rhombus. thus, by this The condensation refrigerant liquid which the expansion of a spool internal-surface product of is attained, and is made to circulate does not serve as a revolution style, but it comes to flow the spool pars basilaris ossis occipitalis, and a liquid issue speed also becomes early further as compared with a revolution style.

[0009] Moreover, a salient of the square frustum configuration of such a rhombus so that it may be prolonged in the orientation of a tube axis By being arranged alternately so that the longitudinal direction may become parallel to the orientation of a tube axis, if it puts in another way The pressure loss (resistance) at the time of dipping of condensation refrigerant liquid may be mitigated advantageously. further each salient with a square frustum configuration From the place the crowning is flat, crushing of the crowning and the occurrence of a burr by machine expansion at the time of the assembly of a condenser (heat exchanger) may also be reduced advantageously.

[0010]

[A concrete configuration and an example] By the way, the salient 2 of a majority of rhombus square frustum configurations where it follows this invention in those drawings although an example of the internal-surface-of-parietal-bone gestalt of the heat exchanger tube for condensers according to such this invention is shown in the drawing 1 and the drawing 2 is formed in the internal surface of parietal bone of the tube wall 4 of a heat exchanger tube in alternate arrangement as a long and slender thing prolonged in the orientation of a tube axis. And such salient 2 is set to 0.1-0.4mm height:h according to this invention. Although the rate of the heat transfer of condensation in a spool becomes large and a condensation performance improves the more from the place which a spool internal surface comes to expose the more height:h of salient 2 becomes high as it is ** and it is shown in drawing 3 if it is because refrigerant pressure loss will become large abruptly if the height:h comes to exceed 0.4mm and it becomes lower than 0.1mm -- the condensation performance of a present spiral fluting spool, and abbreviation -- it is because it becomes impossible to fully attain the enhancement in a condensation performance which becomes of the same grade and is made into the purpose

[0011] In addition, if it is in such salient 2, generally as an angle which two, vertical-angle:alpha and ** which will give the diagonal line of the shorter one of a rhombus if it puts in another way, cross, 20-30 degrees will be adopted. Vertical-angle:alpha of this salient 2 is because molding of the salient 2 of such a configuration will become difficult if it becomes smaller than 20 degrees, although liquid piece nature has a good method of the parvus, and when it comes to exceed 30 degrees, it is because liquid piece nature gets worse abruptly. Moreover, while length:l of the longitudinal direction (the orientation of a tube axis) of such salient 2 is generally set to about 0.2-0.6mm, generally length:m of orientation right-angled to the longitudinal direction will be set to 0.1-0.3mm.

[0012] And the salient 2 of the square frustum configuration of such a rhombus is made to be alternately located in the orientation of a tube axis so that clearly also from a drawing by two kinds of slots 6 and 6 which cross mutually and which make a predetermined angle to a tube axis. In this invention, such salient 2 and two kinds of slots 6 and 6 between two are formed so that the slot base width:w may be set to 0.1-0.3mm by what **. Since the slot cross section will serve as smallness if slot base width:w becomes narrower than 0.1mm so that clearly from the graph which shows the relation of slot base width:w and the rate of the heat transfer of condensation in a spool which are ** and are shown in drawing 4 It is because a liquid membrane becomes thick and the rate of a heat transfer of condensation comes to fall, and is because a performance will fall too in order that a heating surface may decrease, although a liquid membrane will become thin, if it becomes larger than 0.3mm.

[0013] Moreover, although the heat-conducting characteristic of the heat exchanger tube (salient height:0.3mm, slot base width:0.2mm) which comes to prepare the salient of a rhombus square frustum configuration according to such this invention in a spool internal surface of parietal bone was evaluated using the usual heat-conducting characteristic ability measuring device with the conventional plain tube or the internal-surface-of-parietal-bone spiral fluting spool and the result was shown in drawing 5 The heat exchanger tube according to this invention shows the twice [about] as many rate of a heat transfer of condensation as this as compared with about 3 times and the internal-surface-of-parietal-bone spiral fluting spool as compared with the plain tube so that clearly from this drawing 5 . In addition, the test condition adopted in this performance comparison examination is as the following table 1.

[0014]

[Table 1]

表 1 : 試験条件

	蒸発試験	凝縮試験
蒸発圧力 MP a	0. 5 3	—
凝縮圧力 MP a	—	1. 9 4
過熱度 °C	1 (出口)	4 0 (入口)
過冷却度 °C	—	1 (出口)
質量速度 kg/m ² s	1 0 0 ~ 4 0 0	
熱流束 kW/m ²	1 8	1 8
冷却水流量 ℓ / h	1 6	1 6
冷却水温度 °C	1 0 ~ 2 5	2 5 ~ 4 5

[0015] By the way, after forming a salient of a predetermined rhombus square frustum configuration fundamentally to the metal strip which consists of well-known heat exchanger tube materials, such as copper or its alloy, the heat exchanger tube according to such this invention will carry out a roll forming tubular, and will be manufactured by welding the matching section. For example, using the fluting roll with which the slot which has the tilt angle of a bilateral symmetry bordering on the center of shaft orientations is formed, to the predetermined metal strip, rolling can be performed twice and the salient of a square frustum configuration can be formed by the target rhombus by changing the slot inclination orientation of the fluting roll for the 1st rolling, and the fluting roll for the 2nd rolling in that case. In addition, although a slot tilt angle turns into the tilt angle of the slot 6 to a tube axis as it is in that case, generally it will consider as about 10-40 degrees. Moreover, when a slot inclination carries out strip processing of the metal strip one by one with these two fluting rolls mutually, using two fluting rolls of an opposite direction as other manufacture technique By rolling out a predetermined metal strip using the technique of fabricating a salient of a rhombus square frustum configuration, and the reduction roll which comes to prepare many depressions of the square frustum configuration corresponding to the salient configuration made into the purpose in a roll front face The technique of forming the salient of a configuration corresponding to such a depression in a strip front face etc. is employable.

[0016] As mentioned above, although this invention has been explained in full detail based on the example of this invention, in what this invention is interpreted as by limiting only to the example of such instantiation, there is never nothing and it should be understood that change to which it becomes various, correction, enhancement, etc. can be added to this invention based on this contractor's knowledge unless it deviates from the meaning of this invention.

[0017]

[Effect of the Invention] According to this invention, by having prepared alternately the salient of a height:0.1-0.4mm rhombus square frustum configuration through the slot of 0.1-0.3mm of the slot base width The effective enhancement in the heat-conducting characteristic ability as a condenser is attained, and such a salient by having prepared so that the longitudinal direction might become parallel to the orientation of a tube axis By having made the crowning flat, resistance at the time of circulation of a fluid (refrigerant), as a result mitigation of pressure loss having been achieved, and having used the salient as the square frustum configuration further Crushing of the crowning and the occurrence of a burr by the machine expansion at the time of assembly may be reduced advantageously, and condensation performance degradation can suppress effectively.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-10696

(43) 公開日 平成5年(1993)1月19日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 8 F 1/40	E 9141-3L	B 9141-3L		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-190549

(22) 出願日 平成3年(1991)7月4日

(71) 出願人 000002277

住友軽金属工業株式会社

東京都港区新橋5丁目11番3号

(72) 発明者 佐藤 好生

名古屋市港区千代三丁目1番12号 住友軽

金属工業株式会社技術研究所内

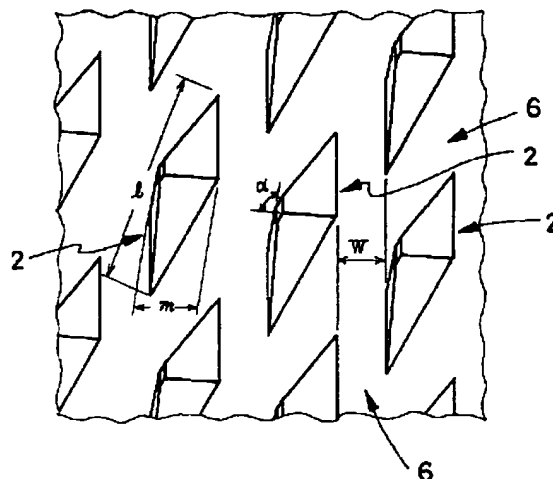
(74) 代理人 弁理士 中島 三千雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 凝縮器用伝熱管

(57) 【要約】

【目的】 凝縮器としての性能向上を図り得る伝熱管の構造を提供する。

【構成】 凝縮器用伝熱管において、管内面に、高さ：0.1～0.4mmの菱形四角錐形状の突起を、該突起の長手方向が管軸方向に平行となるように、且つ溝底幅：0.1～0.3mmの溝を介して千鳥状に、設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 高さ：0.1～0.4mmの菱形四角錐台形状の突起を、該突起の長手方向が管軸方向に平行となるように且つ溝底幅：0.1～0.3mmの溝を介して千鳥状に、管内面に設けてなる凝縮器用伝熱管。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、凝縮器用伝熱管に係り、特にそのような伝熱管の伝熱性能の向上を図る技術に関するものである。

【0002】

【背景技術】従来から、ルームエアコン、パッケージエアコンの如き空調用熱交換器等における凝縮器用伝熱管としては、管表面が平滑な単純な、パイプ形態の平滑管や、管内面に螺旋状の溝が設けられてなる内面螺旋溝付管が、用いられてきている。特に、内面螺旋溝付管は、その内面の螺旋溝の存在によって、凝縮性能を高めようとしたものであるが、現行の内面螺旋溝付管の凝縮性能は、限界に近いものであった。

【0003】ところで、伝熱管の凝縮性能を向上させるためには、(a)内表面積の拡大、(b)凝縮液膜の薄膜化及び液排出速度の向上、が必要であることが認められており、特に、上記の(b)に関し、管内壁面が露出している部分の熱伝達率は、液膜が形成されている部分のそれに比較して、10倍程度高い値を示す場合があり、このため壁面を露出させるようにすれば、高い伝熱性能が得られることが認められている。而して、従来の内面螺旋溝付管は、上記の(a)の要件を満足してはいるが、管内を流通せしめられる流体(冷媒)が、螺旋溝に沿って旋回流となり、管内面に均一な液膜を形成してしまい、且つ旋回流のために液の排出速度が低くなるところから、上記の(b)の要件を十分に満足し得るものではなかったのである。

【0004】要するに、高性能凝縮伝熱面の設計に際しては、具体的には、①管内表面積の拡大、②液膜からの壁面露出の促進、③液切れ性(特に管頂部において)の向上を考慮する必要があるが、従来の平滑管は勿論のこと、内面螺旋溝付管であっても、それらを十分に満足するものではなかったのである。

【0005】一方、特公昭61-57087号公報には、凝縮性能に優れた凝縮器用伝熱管として、管内面に多数の四角錐状の突起を形成してなる格子溝付管が提案されているが、特に、そのような伝熱管にあっては、その内面突起が四角錐形状とされているところから、熱交換器(凝縮器)組立時の機械拡張による頂部の潰れやバリの発生等の問題があり、これにより、凝縮器としての伝熱性能乃至は凝縮性能を十分に発揮し得るものではなかった。

【0006】

【解決課題】ここにおいて、本発明は、かかる事情を背

景にして為されたものであって、その課題とするところは、凝縮器としての性能向上を図り得る伝熱管の構造を提供することにある。

【0007】

【解決手段】そして、本発明は、かかる課題解決のために、高さ：0.1～0.4mmの菱形四角錐台形状の突起を、該突起の長手方向が管軸方向に平行となるように且つ溝底幅：0.1～0.3mmの溝を介して千鳥状に、管内面に設けてなる凝縮器用伝熱管を、その要旨とするものである。

【0008】

【作用】このように、本発明にあっては、管内面に、菱形で四角錐台形状の多数の突起を、所定高さ及び所定間隔で千鳥状に設けたものであって、これにより、管内表面積の拡大が可能となり、また流通せしめられる凝縮冷媒液が旋回流とならず、管底部を流れるようになるのであり、更には液排出速度も旋回流に比較して早くなるのである。

【0009】また、かかる菱形の四角錐台形状の突起が、管軸方向に延びるように、換言すればその長手方向が管軸方向と平行となるように、千鳥状に配置されていることによって、凝縮冷媒液の通液時における圧力損失(抵抗)が、有利に軽減され得るのであり、更にそれぞれの突起は四角錐台形状によって、その頂部が平坦となっており、凝縮器(熱交換器)の組立時における機械拡張による頂部の潰れやバリの発生も、有利に低減され得るのである。

【0010】

【具体的構成・実施例】ところで、このような本発明に従う凝縮器用伝熱管の内面形態の一例が、図1及び図2に示されているが、それらの図において、本発明に従う菱形四角錐台形状の多数の突起2が、伝熱管の管壁4の内面に、管軸方向に延びる細長いものとして、千鳥状配置において形成されている。そして、かかる突起2は、本発明に従って、0.1～0.4mmの高さ：hとされているのである。けだし、図3に示されるように、突起2の高さ：hが高くなればなるほど、管内壁面が露出するようになることから、管内凝縮熱伝達率が大きくなって、凝縮性能が向上するが、その高さ：hが0.4mmを超えるようになると、冷媒圧力損失が急激に大きくなるからであり、また0.1mmより低くなると、現行の螺旋溝付管の凝縮性能と略同程度になり、目的とする凝縮性能の向上を十分に達成し得なくなるからである。

【0011】なお、このような突起2にあっては、また、その頂角： α 、換言すれば菱形の短い方の対角線を与える稜の二つが交わる角度としては、一般に20～30°が採用されることとなる。この突起2の頂角： α が小さい方が液切れ性が良いが、それが、20°より小さくなると、そのような形状の突起2の成形が困難となるからであり、また30°を超えるようになると、液切

れ性が急激に悪化するからである。また、このような突起2の長手方向（管軸方向）の長さ：1は、一般に、0.2～0.6mm程度とされる一方、その長手方向に直角な方向の長さ：mは、一般に、0.1～0.3mmとされることとなる。

【0012】そして、かかる菱形の四角錐台形状の突起2は、図面からも明らかなように、互いに交差する、管軸に対して所定の角度をなす2種類の溝6、6によって、管軸方向に千鳥状に位置せしめられている。本発明では、かかる突起2、2間の2種類の溝6、6は、何れも、その溝底幅：wが0.1～0.3mmとなるように形成される。けだし、図4に示される溝底幅：wと管内凝縮熱伝達率との関係を示すグラフから明らかなように、溝底幅：wが0.1mmよりも狭くなると、溝断面積が小となるために、液膜が厚くなり、凝縮熱伝達率が*

*低下するようになるからであり、また0.3mmよりも広くなると、液膜は薄くなるが、伝熱面積が減少するために、やはり性能が低下することとなるからである。

【0013】また、このような本発明に従う菱形四角錐台形状の突起を管内面に設けてなる伝熱管（突起高さ：0.3mm、溝底幅：0.2mm）の伝熱特性を、従来の平滑管や内面螺旋溝付管と共に、通常の伝熱性能測定装置を用いて評価し、その結果を図5に示したが、この図5から明らかなように、本発明に従う伝熱管は、平滑管に比較し、約3倍、内面螺旋溝付管に比較して、約2倍の凝縮熱伝達率を示している。なお、この性能比較試験において採用された試験条件は、以下の表1の通りである。

【0014】

【表1】

表1： 試験条件

	蒸発試験	凝縮試験
蒸発圧力 MPa	0.53	—
凝縮圧力 MPa	—	1.94
過熱度 °C	1（出口）	40（入口）
過冷却度 °C	—	1（出口）
質量速度 kg/m ² s	100～400	
熱流束 kW/m ²	18	18
冷却水流量 ℓ/h	16	16
冷却水温度 °C	10～25	25～45

【0015】ところで、このような本発明に従う伝熱管は、基本的には、銅若しくはその合金等の公知の伝熱管材料からなる金属帯板に対して、所定の菱形四角錐台形状の突起を形成した後、管状にロール成形し、そしてその突合わせ部を溶接することによって、製造されることとなる。例えば、軸方向の中央を境にして、左右対称の傾斜角を有する溝が形成されている溝付ロールを用いて、所定の金属帯板に対し、2回圧延を行ない、その際、1回目圧延用の溝付ロールと2回目圧延用の溝付ロールとの溝傾斜方向を変えることにより、目的とする菱形で四角錐台形状の突起を形成することが出来るのである。なお、その際、溝傾斜角は、そのまま管軸に対する溝6の傾斜角となるが、一般に10～40°程度とされることとなる。また、他の製造方法として、溝傾斜が互いに逆方向の2つの溝付ロールを用い、それら2つの溝付ロールにて順次金属帯板を圧延加工することにより、菱形四角錐台形状の突起を成形する方法や、ロール表面に目的とする突起形状に対応した四角錐台形状の凹みを

多数設けてなる圧延ロールを用い、所定の金属帯板を圧延することにより、かかる凹みに対応した形状の突起を帯板表面に形成する方法等も採用することが出来る。

【0016】以上、本発明の具体例に基づいて、本発明を詳述してきたが、本発明が、かかる例示の具体例にのみ限定して解釈されるものでは決してなく、本発明には、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて、当業者の知識に基づいて、種々なる変更、修正、改良等を加え得ることが、理解されるべきである。

【0017】

【発明の効果】本発明によれば、高さ：0.1～0.4mmの菱形四角錐台形状の突起を溝底幅0.1～0.3mmの溝を介して千鳥状に設けていることにより、凝縮器としての伝熱性能の効果的な向上が達成され、また、そのような突起を、その長手方向が管軸方向に平行となるように設けたことによって、流体（冷媒）の流通時における抵抗、ひいては圧力損失の軽減が図られ、更には突起を四角錐台形状として、その頂部を平坦としたこと

5

6

によって、組立時の機械拡張による頂部の潰れやバリの発生が有利に低減され得て、凝縮性能の低下が効果的に抑制され得ることとなったのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に従う凝縮器用伝熱管の一例における内面突起の配列形態を示す要部説明図である。

【図2】図1における内面突起の配列形態を異なる角度から見た要部説明図である。

【図3】内面突起の高さと管内凝縮熱伝達率との関係を示すグラフである。

【図4】溝底幅と管内凝縮熱伝達率との関係を示すグラフである。

【図5】冷媒質量速度と管内凝縮熱伝達率との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

2 菱形四角錐台形状の突起

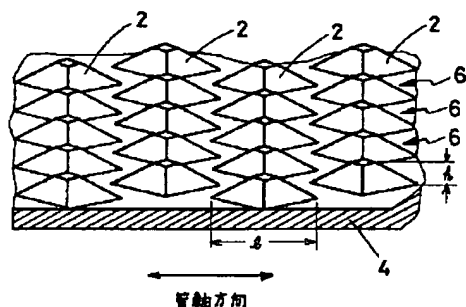
4 管壁

6 溝

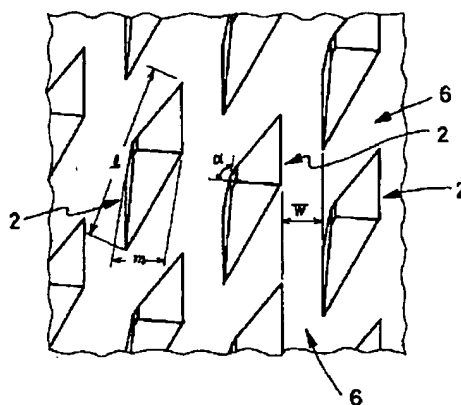
h 突起高さ

10 w 溝底幅

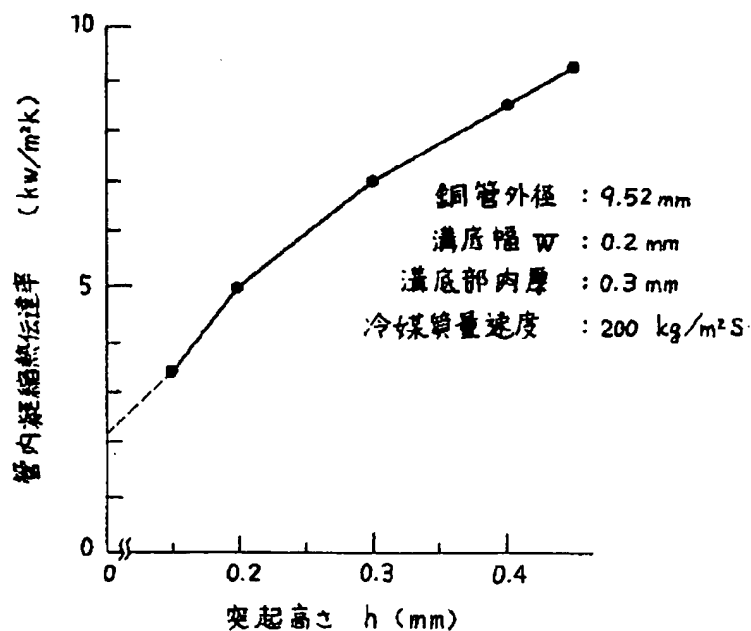
【図1】



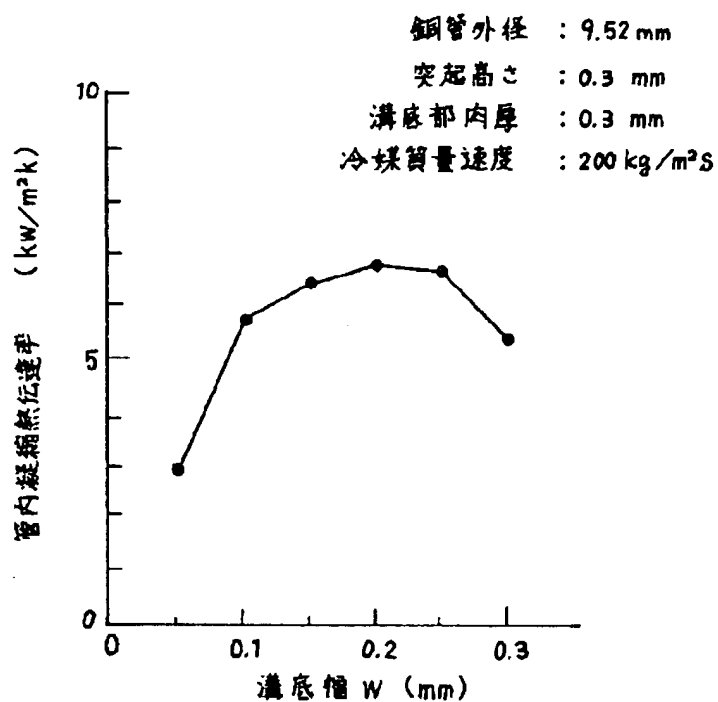
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

